

(19) Japan Patent Office (JP)

(12) Publication of Patent Application (A)

(11) Publication Number of Patent Application

SHO-57-103877

(43) Date of Publication of Application June 28, 1982

(51) Int. Cl<sup>3</sup>. ID Number Interoffice Reference Number

B 41 J 27/00 7810-2C

3/04 102 7231-2C

Number of Claims 1

Request for Examination not made

(4 pages in total)

---

(54) ACCUMULATOR OF INKJET PRINTING DEVICE

(21) Patent Application SHO-55-180546

(22) Application Date December 22, 1980

(72) Inventor Sadao KAKEFU

C/o Ricoh Company, Ltd.,

1-3-6, Nakamagome, Ota-ku, Tokyo-to

(71) Applicant Ricoh Company, Ltd.,

1-3-6, Nakamagome, Ota-ku, Tokyo-to

(74) Representative Patent Attorney Takehisa ITO

## Specification

### 1. Title of the Invention

#### ACCUMULATOR OF INKJET PRINTING DEVICE

### 2. Claims

(1) An accumulator of an inkjet printing device for pressure-accumulating an ink pressure-fed by a pump, and feeding this ink to a head portion through an electromagnetic valve with a predetermined pressure, characterized in that a space in a wall of the accumulator is separated by a diaphragm etc. into two chambers, and an ink inflow port from the pump and an ink outflow port to the electromagnetic valve are provided in a wall of the first chamber, and an opening, to which a bellows or a diaphragm having a smaller cross-sectional area than an area of the diaphragm is attached, is provided in a wall of the second chamber, and a pressure detection pin is attached to an outer surface of the bellows or diaphragm, and a compression spring is provided between the diaphragm for dividing off the two chambers, and a wall surface facing to this.

(2) The accumulator as set forth in claim 1, characterized in that an inside of the second chamber is filled up with a liquid.

### 3. Detailed Explanation of the Invention

This invention relates to an accumulator used in an ink feed system of an inkjet printing device.

In the past, in an ink feed system of an inkjet printing device, in order to feed an ink to a head with a predetermined pressure ( $3 \text{ Kg/cm}^2 - 4 \text{ Kg/cm}^2$ ) by reducing a fluctuation of a ink feed pressure to a printing head, an accumulator 4 of sizable capacity is inserted between an ink pump 1, and an electromagnetic valve 3 for controlling ink feed to a head 2 as shown in Fig. 1. However, when a printing device has been left as it is for a long period without using it, an ink is leaked albeit only slightly from a joint coupling etc. of respective components of an ink feed system, and a pressure in the accumulator is reduced, and gets closer to an atmospheric pressure according to circumstances.

A required feed amount of an ink in a steady printing state is not so large, and therefore, a capacity of the pump 1 at the time of normal operation is set to be small. Therefore, in order to increase a pressure in the accumulator, in which a pressure has been reduced, up to a predetermined pressure, there is need to operate the pump at a higher speed than that at normal time. In addition, there is need to close the electromagnetic valve 3 until getting up to the predetermined

pressure.

For these purposes, detection means 5 for detecting a pressure of an inside of the accumulator 4 is provided in the accumulator 4, to detect a pressure in the accumulator 4, and a detection signal thereof is amplified by an amplifier 6, to carry out control of a discharge rate of the pump 1, and also to carry out control of opening/closing of the electromagnetic valve 3 through a Schmitt circuit 7. Meanwhile, ink droplets, which were not used for printing among ink droplets discharged from a head 7 in a jet manner, are collected in an ink tank 9 and used again.

As to a structure of the accumulator 4 that has been used in the past, an accumulator container 11 is separated into a lower chamber 13 and an upper chamber 14 by a diaphragm 12, and an ink inflow port 15 from the pump 1 and an ink outflow port 16 to the electromagnetic valve 3 are provided in a container wall of the lower chamber 13. A compression spring 17 is provided between a ceiling of the upper chamber 14 and a top surface of a diaphragm 12. In addition, a pressure detection pin 18 is attached vertically to an upper surface center of the diaphragm 12, and its top passes through an opening disposed in the container wall ceiling, and its upper end is engaged on a push button of a micro switch 19.

Therefore, an ink flows into the lower chamber 13 from the ink inflow port 15 of the accumulator 4 by closing the electromagnetic valve 3 and operating the pump 1 at high speed, air in the lower chamber 13 is gradually compressed and a pressure is increases. This pressure is balanced with the spring 17 and spring force of the diaphragm 12, and therefore, it is arranged such that the spring 17 is constricted in accordance with increasing of the pressure, and the diaphragm 12 goes up, and in accordance with this, the pressure detection pin 18 goes up, and when arriving at a predetermined pressure, its upper end has the micro switch 19 operated, changes over the pump 1 from a speed at the time of high speed operation to a speed at normal time, and also releases closing of the electromagnetic valve 3. In this state, a pulsing motion of the pump is taken by air in the lower chamber 13 and spring constant of the spring 17.

In the structure of the above-described conventional accumulator, a diaphragm, which receives a pressure of 3 - 4 Kg/cm<sup>2</sup> and operates, cannot earn merely a slight stroke in case of very small pressure fluctuation, and detection accuracy is bad, and in addition, a width of a blind zone of a pressure, which is controlled by this, is also widened and control accuracy was also bad.

Although it would be lying if one said that there is not a method of amplifying a slight stroke with a lever ratio at all, a backlash due to a working error is unavoidable, and the lever ratio can be made only to approximately 2 - 5 times at most.

This invention aims at providing an accumulator of high detection accuracy and control accuracy with a simple configuration, which solved the above-described defect

regarding pressure detection accuracy of an accumulator used in an ink feed system of a conventional inkjet printing device.

Hereinafter, this invention is explained in detail on the basis of drawings showing its embodiment.

Fig. 3 is a view showing one example of an accumulator to which the present invention was applied, and it is the same as the conventional device in a point that a space in a case 21 of an accumulator 20 is separated into a lower chamber 23 and an upper chamber 24 by a diaphragm 22, and a inflow port 25, into which an ink flows from a pump, and an ink outflow port 26 to an electromagnetic valve are provided in a wall of the lower chamber 23, and a pulsing motion of the pump is taken by air stored in its upper portion by flowing of an ink and spring constant of a spring 27 on the diaphragm 22.

However, an opening 30 is provided in a wall forming a ceiling of the upper chamber 24, and an upper surface of the opening 30 is closed by a bellows 31, and the upper chamber 24 is formed as an enclosed space, and the space is filled up with a liquid 32. A cross-sectional area of the bellows 31 is set to be pretty smaller than an area of the diaphragm (e.g., approximately 1/20). In addition, in order to ensure an operation of the bellows 31, its upper end surface is pressed from above by a weak spring 33. A pressure detection pin 28 is attached vertically to a center of the upper end surface of the bellows 31. This detection pin 28 is not attached to the diaphragm 22, and therefore, a guide bar 34 is attached vertically to a lower surface of the diaphragm in a manner that the diaphragm moves with keeping horizontalness, and fitted slidably into a guide surface 35 projected vertically from a wall bottom surface.

Since this accumulator is configured as above, it is the same as the conventional one explained by Fig. 2, in a point that a pressure in the lower chamber 23 increases gradually by inflow of an ink, and the spring 27 is compressed gradually, and the diaphragm 22 goes up. However, in this device, the upper chamber 24 is not opened up to atmospheric air and is hermetically closed, and therefore, a fluid in an inside is balanced with spring force of the weak spring 33 on the bellows 31, when the diaphragm 22 goes up, and becomes a pressure of approximately  $0.1 - 0.3 \text{ Kg/cm}^2$ . In this regard, however, an inside of the upper chamber 24 is filled up with a liquid, and therefore, a volume does not change even if a pressure fluctuates, and in addition, even if temperature changes, it is possible to neglect its volume change. Then, a cross-sectional area of the bellows 31, which is attached to the opening 30 of a ceiling of the upper chamber 24, is far smaller as compared with an effective area of the diaphragm 22 (an area in a range of moving up and down), and for example assuming 1/20 (approximately 1/4.5 in a diameter), an upper surface of the bellows 31 is to goes up 20 times of a rising amount of the diaphragm 22. For example, assuming that a pressure of the lower chamber changes by 10% and the diaphragm 22 goes up by 0.1 mm on an average, the upper end surface of the bellows 31 goes up by  $0.1 \times 20 = 2 \text{ mm}$ , and an upper end

of the detection pin 28 also goes up in accordance with this. Therefore, pressure detection accuracy is improved spectacularly as compared with the conventional one, and in addition, in accordance with increase of a stroke, in case that the micro switch is operated by this, a width of a blind zone of a pressure is reduced significantly, and control accuracy is improved significantly.

In addition, as shown in Fig. 4, if it is configured in a manner that a slit plate 36, on which a wedge-shaped slit 36a is disposed, is attached to the upper end of the detection pin 28, and illuminated by a light emitting diode 37 from one side thereof, and a photo diode 38 is disposed on the other to receive light, and a received light amount of the photo diode 38 changes in accordance with displacement of the detection pin 28 in up and down directions, and a photoelectric output changes, and it becomes a pressure sensor. This further enables control more than ON/OFF control.

As above, according to the present invention, by a simple configuration, accuracy of detection of an ink pressure in an accumulator, and pressure control is improved significantly, and a remarkable advantage can be obtained in improvement of printing quality.

#### 4. Brief Description of the Drawings

Fig. 1 is a system view showing an ink circulation system of an inkjet printing device, and Fig. 2 is a cross-sectional view showing one example of a conventional accumulator, and Fig. 3 is a cross-sectional view showing an embodiment of an accumulator of the present invention, and Fig. 4 is a perspective view showing one example of a pressure detection portion in detail.

1 ... pump	2 ... head
3 ... electromagnetic valve	4 ... accumulator
21 ... accumulator device	
22 ... diaphragm	23 ... lower chamber
24 ... upper chamber	25 ... ink inflow port
26 ... ink outflow port	27 ... spring
28 ... pressure detection pin	30 ... opening
31 ... bellows	32 ... fluid

Representative

Patent Attorney Takehisa ITO

⑯ 日本国特許庁 (JP)  
⑰ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開  
昭57-103877

⑯ Int. Cl.<sup>3</sup>  
B 41 J 27/00  
3/04

識別記号  
102

厅内整理番号  
7810-2C  
7231-2C

⑯ 公開 昭和57年(1982)6月28日  
発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

④ インクジェット印写装置のアキュムレーター

① 特 願 昭55-180546  
② 出 願 昭55(1980)12月22日  
③ 発明者 掛布定雄  
東京都大田区中馬込1丁目3番

6号株式会社リコー内

④ 出願人 株式会社リコー  
東京都大田区中馬込1丁目3番  
6号  
⑤ 代理人 弁理士 伊藤武久

明細書

1. 発明の名称 インクジェット印写装置のアキュムレーター

2. 特許請求の範囲

(1) ボンプにより圧送されたインクを蓄圧し、このインクを所定の圧力で電磁弁を介してヘッド部に供給するインクジェット印写装置のアキュムレーターにおいて、アキュムレータの器壁内空間をダイアフラム等により2室に分離し、第1室の器壁にはボンプからのインク流入口と電磁弁へのインク流出口を設け、第2室の器壁には前記ダイアフラムの面積より小さい断面積を有するペローズ又はダイアフラムを取付けた開口を設け、該ペローズ又はダイアフラムの外面に圧力検出ピンを取付けるとともに、2つの室を仕切るダイアフラムと第2室のこれに対向する壁面との間に圧縮スプリングを設けたことを特徴とするアキュムレーター。

(2) 前記の第2室内に液体を充満したことを特

徴とする特許請求の範囲第1項に記載のアキュムレーター。

3. 発明の詳細な説明

この発明は、インクジェット印写装置のインク供給系に使用されるアキュムレータに関する。

従来インクジェット印写装置のインク供給系では印写ヘッドへのインク供給圧力変動を少くして、所定の圧力 (3 kg/cm<sup>2</sup> ~ 4 kg/cm<sup>2</sup>) でインクをヘッドに供給するため、第1図に示す如く、インクポンプ1と、ヘッド2へのインク供給を制御する電磁弁3との間にかなり大きい容量のアキュムレーター4を挿入している。しかし、印写装置を長期間使用せず放置しておくと、インク供給系の各部品の接合部等から僅かながらインクが漏洩し、アキュムレーター内の圧力が低下し、場合によつては大気圧に近くなる。

定常の印写状態におけるインクの所要供給量は多くはないので、通常運転時のポンプ1の容量は小さく設定されている。したがつて圧力の低下したアキュムレーター4内の圧力を所定の圧力迄上昇

させると、通常時よりも高速度でポンプを運転する必要がある。又、所定の圧力に達する迄は電磁弁3を閉鎖しておく必要がある。

これらの目的のため、アキュムレータ4にはその内部の圧力を検出する検出手段5が設けられ、アキュムレータ4内の圧力を検出し、その検出信号を増幅器6で増幅してポンプ1の吐出量制御を行ない、又シユミット回路7を介して電磁弁3の開閉制御を行なつてある。なお、ヘッド7からジエット状に噴出されたインク滴で印写に使用されなかつたインク滴は、ガター8で捕集され、インクタンク9に回収されて再使用される。

従来使用されていたアキュムレータ4の構造は、第2図に示す如く、アキュムレータ容器11はダイアフラム12によつて下室13と上室14とに分離され、下室13の器壁にはポンプ1よりのインク流入口15及び電磁弁3へのインク流出口16が設けられている。上室14内にはその天井とダイアフラム12の上面との間に圧縮スプリング17が設けられている。又ダイアフラム12の上面中心には圧力検出ピン18

が垂直に取付けられ、その上部は器壁天井に設けた開孔を貫通し、その上端はマイクロスイッチ19の押しボタンに臨んでいる。

したがつて、電磁弁3を閉鎖して、ポンプ1を高速運転し、アキュムレータ4のインク流入口15よりインクが下室13に流入すると、下室13内の空気は漸次圧縮され圧力が上昇する。この圧力はスプリング17及びダイアフラム12のバネ力と釣合つていて、圧力が上昇するに従つてスプリング17は収縮し、ダイアフラム12が上昇し、これに伴つて圧力検出ピン18が上昇し、所定の圧力に達するとその上端がマイクロスイッチ19を作動させ、ポンプ1を高速運転から通常時の速度に切換え、又電磁弁3の閉鎖を解除するようになつてある。この状態でポンプの脈動は下室13内の空気及びスプリング17のバネ常数によりとられる。

上述の従来のアキュムレーターの構造では、3～4kg/cm<sup>2</sup>の圧力を受け作動するダイアフラムは微少圧力変動には僅かのストロークしかかせぐことが出来ず、検出精度が悪く、またこれにより制御

される圧力の不感帯幅も広くなり制御精度も悪かつた。

僅かのストロークをレバー比で増幅する方法もないではないが、加工誤差によるガタが避けられず、レバー比もせいぜい2～5倍程度にしか出来ない。

この発明は、従来のインクジェット印写装置のインク給供系に使用されるアキュムレータの圧力検知精度に関する上述の欠点を解決した、簡単な構成で検出精度及び制御精度の高いアキュムレーターを提供することを目的とする。

以下、この発明を、その実施例を示す図面にもとづいて詳細に説明する。

第3図は、本発明を適用したアキュムレーターの一例を示す図であつて、アキュムレータ20のケース21内の空間はダイアフラム22で下室23と上室24とに分離されており、下室23の器壁にはポンプよりインクが流入する流入口25及び電磁弁へのインク流出口26が設けられ、インクが流入しその上部に貯留された空気とダイアフラム22上のスプリ

ング27のバネ常数により、ポンプの脈動をとるようになつてある点は従来の装置と同様である。

しかし、上室24の天井を形成する器壁には開口30が設けられており、該開口30の上面はペローズ31により閉鎖され、上室24は密閉空間として形成され該空間には液体32が充満されている。上記ペローズ31の断面積は、ダイアフラムの面積よりもかなり小さく（例えば1/20程度に）設定されている。又、ペローズ31の動作を確実にするため、その上端面は微弱なスプリング33により上方向から押圧されている。ペローズ31の上端面の中心には圧力検出ピン28が垂直に取付けられている。この検出ピン28がダイアフラム22に取付けられていないので、ダイアフラムが水平を保持して移動するようダイアフラムの下面には垂直に案内棒34が取付けられ器壁底面より垂直に突出した案内筒35に滑動自在に嵌合している。

このアキュムレーターは以上の如く構成されているので、インクの流入によつて下室23内の圧力は漸次上昇し、スプリング27が漸次圧縮し、ダイ

アーフラム22が上昇する点は第2図により説明した従来のものと同様である。しかし、この装置では上室24は大気に開放されておらず密閉されているので、ダイアフラム22が上昇すると内部の流体はベローズ31上の微弱なスプリング33のバネ力と釣合つて0.1～0.3 kg/cm<sup>2</sup>程度の圧力になる。ただし上室24の内部には液体が充満されているので圧力が変動しても体積は変化せず、又温度が変化してもその体積変化は無視することが出来る。そして、上室24の天井の開口30に取付けられたベローズ31の断面積はダイアフラム22の有効面積（上下に移動する範囲の面積）に比較してはるかに小さく、例えば20分の1（直径では約4.5分の1）とすれば、ベローズ31の上面はダイアフラム22の上昇量の20倍上昇することになる。例えば下室の圧力が10%変化してダイアフラム22が平均して0.1mm上昇したとすると、ベローズ31の上端面は0.1×20=2mm上昇し、検出ピン28の上端も之に伴つて2mm上昇する。したがつて、圧力検出精度は従来に比して飛躍的に向上し、又ストロークの増大に

伴つて、これでマイクロスイッチを作動させる場合は、圧力の不感帯幅が著しく少くなり制御精度も著しく向上する。

又、第4図に示す如く、検出ピン28の上端に、くさび形のスリット36aを設けたスリット板36を取付けその一方の側方から発光ダイオード37で照明し、他方にフォトダイオード38を設けて受光するようすれば、検出ピン28の上下方向の変位に伴つてフォトダイオード38の受光量が変化し光電出力が変化し、圧力センサーとなる。これにより更にオンオフ制御以上の制御が可能となる。

以上の如く、本発明によれば、簡単な構成により、アキュムレータ内のインク圧力の検知及び圧力制御の精度が著しく向上し、印写品質の向上に顕著な効果が得られる。

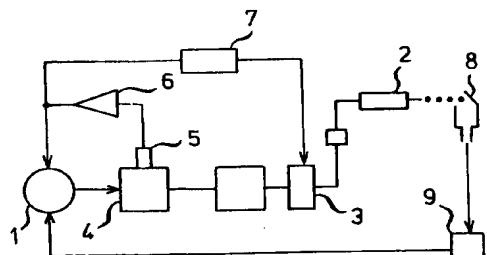
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はインクジェット印写装置のインク循環系を示す系統図、第2図は従来のアキュムレーターの一例を示す断面図、第3図は本発明のアキュムレーターの実施例を示す断面図、第4図は圧力検出部の一例を詳細に示す詳細図である。

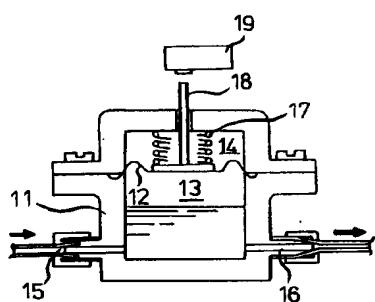
1…ポンプ	2…ヘッド
3…電磁弁	4…アキュムレーター
21…アキュムレータ器壁	
22…ダイアフラム	23…下室
24…上室	25…インク流入口
26…インク流出口	27…スプリング
28…圧力検出ピン	30…開口
31…ベローズ	32…流体

代理人 弁理士 伊藤武久 

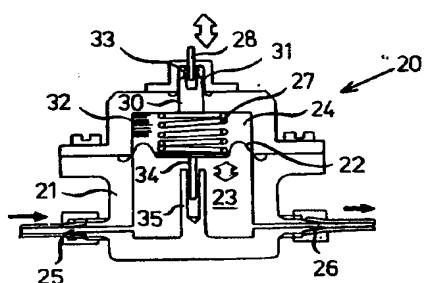
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

